

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-199857

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

B28B 11/00

C03C 10/04

H01L 23/15

H05K 1/03

H05K 1/09

H05K 3/00

H05K 3/12

(21)Application number : 08-006315

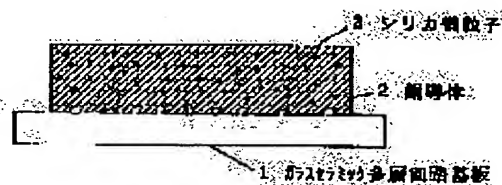
(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.01.1996

(72)Inventor : NAKAMURA MASATO  
OKAMOTO MASAHIDE  
ISHIHARA SHOSAKU  
IWANAGA SHOICHI  
SATO RYOHEI**(54) CIRCUIT BOARD, ITS MANUFACTURE, ELECTRONIC DEVICE MOUNTING BODY, PASTE COMPOSITION, AND GREEN SHEET****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a glass ceramic multilayer circuit board composed of a conductor section whose main component is copper and an insulator section whose main component is glass which is capable of being sintered at a temperature lower than the melting point of copper through anchor bonding by a method wherein the sintering finish temperature of the conductor section is set higher than a glass softening and flow point but lower than the sintering finish temperature of the glass ceramic.

**SOLUTION:** 63 pts.wt. of boron-silicate glass powder of average grain size of 3 $\mu$ m and softening temperature 820° C, 37 pts.wt. of mullite particles of average grain size of 3 $\mu$ m, and 17 pts.wt. of acrylic binder are compounded and mixed into slurry, and the slurry is applied onto a polyester film with a doctor and dried up for the formation of a green sheet. Holes are provided to the green sheet, and copper paste 2 composed of 97vol.% of reduction copper powder of average grain size 3 $\mu$ m and 3vol.% of silica glass powder of average grain size of 0.5 $\mu$ m is filled into the holes by printing. 50 green sheets are aligned with each other and bonded together by compression. A very small amount of high-melting point glass is added to conductor material so as to restrain copper powder from being sintered, and glass contained in a base material 1 flows into gaps in a copper conductor 2 before the sintering of the copper conductor 2 is finished, whereby an anchor bonding is done.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003, Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-199857

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46			H 0 5 K 3/46	Q
				H
				T
B 2 8 B 11/00			C 0 3 C 10/04	
C 0 3 C 10/04		7511-4 E	H 0 5 K 1/03	6 1 0 D
審査請求 未請求 請求項の数9		O L	(全4頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-6315

(22) 出願日 平成8年(1996)1月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中村 真人

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 岡本 正英

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 石原 昌作

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

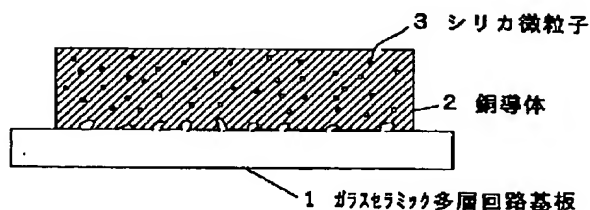
(54) 【発明の名称】 回路基板、その製造方法、電子デバイス実装体、ペースト組成物およびグリーンシート

(57) 【要約】

【課題】 基材のガラスセラミックとの良好な接着性を銅導体へ微量の添加剤で達成するガラスセラミック多層配線基板及びその製造方法、さらに基板の原料である銅ペースト組成物、ガラスセラミックグリーンシート、ガラスセラミック多層配線基板及び基板からなる半導体実装装置を提供する。

【解決手段】 銅を主成分とする導体部と銅の融点以下の温度で焼結可能なガラスを成分とする絶縁部からなるガラスセラミック多層配線基板において、導体層の焼結完了温度を基板ガラス成分の軟化流動開始温度より高温とするために、耐火物または高融点ガラスの微粉末を添加する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】銅を主成分とする導体部と、銅の融点以下の温度で焼結可能なガラスを主成分とする絶縁部からなるガラスセラミック多層回路基板において、前記導体部の焼結完了温度がガラスの軟化流動温度より高く、ガラスセラミックの焼結完了温度で以下であることを特徴とする回路基板。

【請求項2】銅粉末の比表面積の0～50％に相当する投影面積を有する耐火物、または高融点ガラス粉末を含有した導体部を有することを特徴とする回路基板。

【請求項3】0.5μm以下の耐火物または高融点ガラス粉末を銅粉末に対して5体積％以下含有した導体部を有することを特徴とする回路基板。

【請求項4】請求項2または3に記載の回路基板において、前記耐火物または高融点ガラス粉末は、シリカ、アルミナ、ムライト、高シリカガラス、アルミノシリケートからなる群から選ばれた少なくとも1種を含んだものである回路基板。

【請求項5】請求項1、2、3または4に記載の前記回路基板と前記回路基板に搭載された半導体素子とを含んで構成される電子デバイス実装体。

【請求項6】請求項2または3に記載の無機物組成にバインダ、溶剤、その他助剤を添加してなるペースト組成物。

【請求項7】請求項6に記載のペースト組成物において、前記無機物組成中の耐火物またはガラス粉末はシリカ、アルミナ、ムライト、高シリカガラス、アルミノシリケートからなる群から選ばれた少なくとも1種を含んだものであるペースト組成物。

【請求項8】ガラスセラミック粉末とバインダ、溶剤、その他の助剤からなるグリーンシートを製造し、前記グリーンシートに所用の穴をあけた後、請求項6または7に記載のペースト組成物を穴埋め印刷及びパターン印刷してなるグリーンシート。

【請求項9】ガラスセラミック粉末とバインダ他の助剤からなるグリーンシートを製造し、前記グリーンシートに所用の穴をあけた後、請求項6または7に記載のペースト組成物を穴埋め印刷及びパターン印刷して作製したグリーンシートを位置合わせして複数枚積層圧着してなるガラスセラミック多層回路積層体を焼結する回路基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体部品を取り付けたり、電気入出力のためのピンを取り付けて機能モジュールを構成するのに好適な多層回路基板およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガラスセラミック多層配線基板は電気抵抗の低い銅導体と銅の融点以下の温度で焼結可能なガラ

スを主成分とするセラミック絶縁部からなる。基板表面にはLSI等の機能性素子をはんだで接合するための導体パッドを持ち、内部には配線層、電源層等を持つ。また裏面には、他の電子部品の端子（あるいは他の電子部品を接続するための入出力用ピン）が接合される。銅とガラスセラミックの接着は一般的には弱い。そのため接合（接着）性について様々な検討がなされてきた。また接合性を改善するため技術も提案されてきた。例えば「住友金属」vol. 45-2（1993）、p30～p39にはアンカ接合を強化するために、軟化温度の低いガラスフリットを添加する方法が示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし最初の従来技術は銅導体とガラスセラミックスの場合には、全く効果が見られず、銅導体とガラスセラミックスの接着性に問題があった。これは、ガラスセラミック中のガラス成分の軟化流動が開始する温度以下で銅導体が緻密化し、平面的な界面が形成されたためである。さらに2番目の従来技術は、焼結したガラスフリットが流動してガラスセラミックと一体化するアンカ接合により銅導体とガラスセラミックの接着強度は高いが、アンカとならないガラス成分が銅導体中に分散し、導電性が低下する等銅特有の優れた電気的特性が損なわれるという懸念があった。本発明はガラスセラミックスとの接合性（接着性）が良好で、かつ電気特性も純銅に極めて近く、良好な銅導体層を有する回路基板及びその製造方法を提供することを目的とする。またこのような回路基板の材料となるペースト組成物、グリーンシートを提供することを目的とする。さらにこのような回路基板とこれに搭載された電子デバイスとを含んで構成される電子デバイス実装体を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために、その第1の態様は、銅を主成分とする導体部と銅の融点以下の温度で焼結可能なガラスを主成分とする絶縁部からなるガラスセラミック多層回路基板において、銅導体の焼結完了が該ガラスの軟化流動温度より高く、かつ前記ガラスセラミックの焼結完了温度以下であることを特徴とする回路基板が提供される。

【0005】本発明の第2の態様は、銅粉末の費表面積の0～50％に相当する投影面積を有する耐火物または高融点ガラス粉末を含有した導体部を含んで構成されることを特徴とする回路基板が提供される。

【0006】本発明の第3の態様は、0.5μm以下の耐火物または高融点ガラス粉末を銅粉末に対し5体積％以下含有した導体部を含んで構成されることを特徴とする回路基板が提供される。

【0007】上記耐火物または高融点ガラス粉末はシリカ、アルミナ、ムライト、高シリカガラス、アルミノシリケートからなる群から選ばれた少なくとも1種を含ん

だものであることが好ましい。

【0008】本発明の第4の態様は、上述した回路基板と、前記基板に搭載された半導体素子とを含んで構成される電子デバイス実装体が提供される。

【0009】本発明の第5の態様は、0.5  $\mu\text{m}$ 以下の上述した、耐火物または高融点ガラス粉末を銅粉末に対し5体積%以下と溶剤、バインダ、その他助剤からなるペースト組成物が提供される。

【0010】本発明の第6の態様は、ガラスセラミック粉末とバインダ、溶剤、その他の助剤からなるグリーンシートを製造し、グリーンシートに所用の穴をあけた後、上述したペースト組成物を穴埋め印刷及びパターン印刷したグリーンシートが提供される。

【0011】本発明は、上記の目的を達成するために、銅を主成分とする導体部と銅の融点以下で焼結が可能なガラスを主成分とする絶縁部からなるガラスセラミック多層回路基板において、基板ガラス成分が軟化流動が開始する温度まで銅導体の焼結を完了させず、未焼結の銅導体の間隙に基板ガラス成分が流れ込み、銅導体とガラスセラミック界面をアンカ接合させるものである。

【0012】上記プロセスを達成する方法として、ガラスセラミック回路基板の焼結温度で軟化、焼結、または変形を起こしえない耐火物または高融点ガラス粉末の微粒子で、導体原料粉末の表面を被覆し、銅粒子間の接触を抑制し、銅導体の焼結完了温度を高温化したものである。また上記導体は耐火物または高融点ガラスに比べ銅の熱膨張が大きいと、導体原料粉末の表面の耐火物または高融点ガラス微粉末による被覆の割合が低下することにより、基板ガラスセラミックの焼結温度以下で焼結が完了するため、導体として良好な電気特性を損うことがない。耐火物または高融点ガラス粉末は少量で効果が得られるように平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以下の微粉末が望ましい。添加量は基板ガラスセラミックの焼結温度以下で、銅導体の焼結が完了するように5体積%以下が好ましい。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

(実施例1) 以下、本発明の実施例により具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

【0014】ガラスセラミック多層配線基板の製造方法は、まずグリーンシートを作成するためのスラリーをつくる。

【0015】スラリーの製造方法は平均粒径3  $\mu\text{m}$ の軟化温度820℃のホウケイ酸ガラス粉末63重量部と平均粒径3  $\mu\text{m}$ のムライト粒子37重量部アクリル系バインダ17重量部加えボールミルで24h湿式混合して作製する。

【0016】次に真空脱泡して適度に粘度を調節する。次にこのスラリーをドクターを用いて、ポリエステルフィルム上に0.5  $\mu\text{m}$ の厚さに塗布しその後、乾燥してグ

リーンシートを作製した。

【0017】次にこのグリーンシートにポンチで直径160  $\mu\text{m}$ の穴を450  $\mu\text{m}$ 間隔で明け、銅ペーストを印刷充填するし、さらに銅ペーストの印刷により表面層、電源層、配線層を形成した。

【0018】銅ペーストは平均粒径3  $\mu\text{m}$ の還元銅粉を97体積%、平均粒径0.5  $\mu\text{m}$ のシリカガラス粉末を3体積%で配合した。この混合粉末100の重量部にバインダとしてエチルセルロース10重量部と溶剤90重量部を混合し作製したビヒクル10重量部加えたものを、らいか機で30分混合し、さらに3本ロールを数回通して混練し、適当な粘度に調節し穴埋め印刷及びスクリーン印刷した。

【0019】このようにして作製したグリーンシートを50枚位置合わせした後熱間プレスにより圧着した。圧着は、温度130℃、圧力150  $\text{kgf}/\text{cm}^2$ とした。圧着したグリーンシートは脱脂のため、100℃/h以下の昇温速度で昇温し、850℃で10時間保持した。雰囲気はバインダカーボンの除去が可能で、かつ銅が酸化しない $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$ 雰囲気で行った。その後雰囲気を $\text{N}_2$ に切り替え1000℃で2h保持し、焼結緻密化させた。焼結中は、基板の反りを抑え、また基板のXY方向の収縮率を制御するために2  $\text{kgf}/\text{cm}^2$ で加圧した。

【0020】作製したセラミック基板の接着強度を調べたところ、ピール強度で20  $\text{kgf}/\text{m}$ と良好であった。

【0021】この基板の断面を見たところ、銅導体とガラスセラミックの界面は互いに複雑に絡み合い、アンカ接合が形成されていた。また導体中に添加したシリカ微粉末が分散していた(図1)。

【0022】(実施例2) 実施例1で作製したセラミック多層回路基板の裏面導体パッドに置換金メッキ後AuSnはんだを用い、CuZr製の電気信号入出力用ピンを1.6mm径の導体パッドにろう付けしたところ、引っ張り強度が4  $\text{kgf}$ 以上と良好であった(図2)。

【0023】(実施例3) 実施例1～2で作製したガラスセラミック多層配線基板1にはスルーホール4およびライン配線8が形成される。さらにこのガラスセラミック多層回路基板1の上面に銅およびポリイミドを用いて薄膜多層回路9を形成し、LSIチップ11をはんだ10により装着後、実施例2の手順でピン付けを行う。このようにしてLSIチップ11と接続を図ったモジュールの概略図を図3に示す。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明によれば、銅を主成分とする導体部と、銅の融点以下も温度で焼結可能なガラスを主成分とする絶縁部からなるガラスセラミック多層回路基板において、導体材料に耐火物または高融点ガラスを微量添加することにより、銅粉末の焼結が抑制され銅導体の焼

5

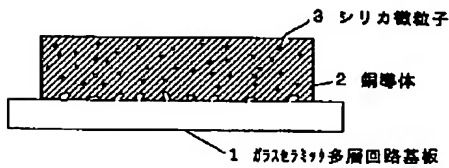
結が完了する前に、基材のガラスが銅導体の隙間に流れ込みアンカ接合し、良好な接合強度が得られる。また添加する耐火物または高融点ガラスを微粉末とすることで、良好な接着強度を得るために必要な量を少量とすることができ、そのため銅導体の低電気抵抗等の優れた電気特性の損失を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す銅導体とガラスセラミックの界面の断面図。

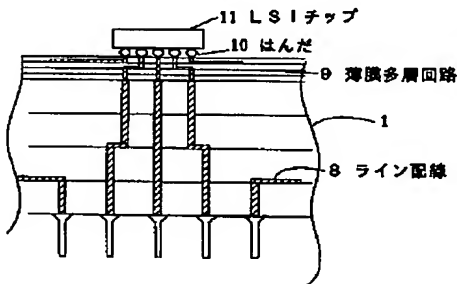
【図1】

図 1



【図3】

図 3



6

【図2】本発明の一実施例を示す電気信号入出力用ピンを接合したガラスセラミック多層回路基板の断面図。

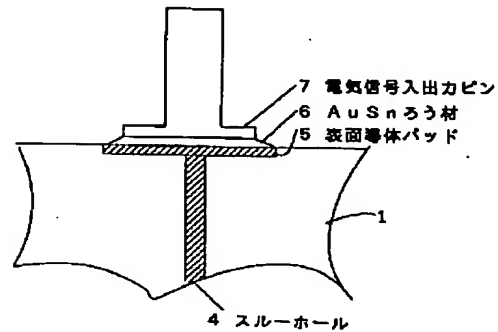
【図3】本発明の一実施例を示すガラスセラミック多層回路基板の断面図。

【符号の説明】

- 1…ガラスセラミック基板、
- 2…銅導体、
- 3…微粉末シリカ。

【図2】

図 2



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H01L 23/15  
H05K 1/03  
1/09  
3/00  
3/12

識別記号

610

庁内整理番号

7511-4E

F I

H05K 1/09  
3/00  
3/12  
B28B 11/00  
H01L 23/14

技術表示箇所

Z  
C  
B  
Z  
C

(72) 発明者 岩永 昭一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 佐藤 了平

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所生産技術研究所内